

PATENT
393305/00



IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Jun KUROSHIMA Conf.:
Appl. No.: Group:
Filed: December 26, 2001 Examiner:
For: AUTOMATIC OPTICAL LEVEL ADJUSTER AND
OPTICAL SIGNAL RECEIVING SYSTEM
HAVING THE ADJUSTER

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the
priority filing date of the following application(s) for the
above-entitled U.S. application under the provisions of 35
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

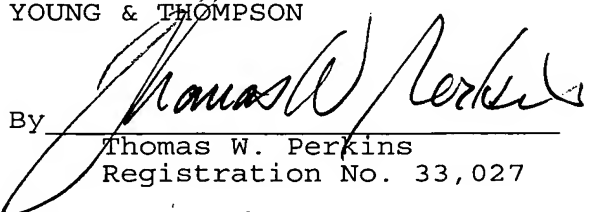
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	393305/2000	December 25, 2000

Certified copy(ies) of the above -noted application(s)
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By


Thomas W. Perkins
Registration No. 33,027

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

TWP/ia

Enclosures: 1 Certified Copy(ies)

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

JC997 U.S. PTO
10/025466
12/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-393305

出 願 人

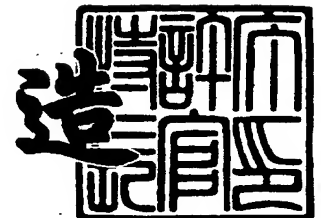
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094689

【書類名】 特許願
【整理番号】 45701608
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 10/18
H04B 10/06
H04B 10/158
H04J 14/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
本電気株式会社内

日

【氏名】 黒島 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082935

【弁理士】

【氏名又は名称】 京本 直樹

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100082924

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 修一

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268

【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008279

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9115699

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光レベル自動調整手段並びにこれを備えた光信号受信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 群速度零分散波長を有する単一モードファイバを透過した前記零分散波長とは異なる波長の信号光に、分散補償を施して光受信するシステムであって、前記施す分散補償量を変更したときに、前記光受信するシステムが有する光受信手段の受信信号レベルを常に所定のレベルに自動調整する光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする光信号受信システム。

【請求項 2】 前記光信号が、波長多重光信号であって、前記光受信手段を複数備え、前記複数の光受信手段毎に前記光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする前記請求項 1 記載の光信号受信システム。

【請求項 3】 前記所定のレベルが前記光受信手段の最適受信レベルであることを特徴とする前記請求項 1 及び 2 記載の光信号受信システム。

【請求項 4】 第 1 の制御情報に基づいて光減衰量を可変する可変光減衰器と、

第 2 の制御情報に基づいて光出力を可変する可変光増幅器と、

第 3 の制御情報に基づいて入力光が前記可変光減衰器を透過して出力する光路と前記可変光増幅器を透過して出力する光路とを切り替える光切替手段と、

前記入力光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第 3 の制御情報を出力し、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第 1 または前記第 2 の制御情報を出力して、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルに制御する制御手段、

を備えていることを特徴とする光レベル自動調整手段。

【請求項 5】 前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記制御手段に記憶されていることを特徴とする前記請求項 4 記載の光レベル自動調整手段。

【請求項 6】 前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記光レベル自動調整手段の外部より設定され

ることを特徴とする前記請求項 4 記載の光レベル自動調整手段。

【請求項 7】 前記光切替手段が、1 入力 2 出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を 1 つの出力に結合する光カプラ、

を備えていることを特徴とする前記請求項 4 乃至 6 記載の光レベル自動調整手段。

【請求項 8】 前記光切替手段が、1 入力 2 出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力とを 1 つの出力に切り替え手接続する 2 入力 1 出力の光スイッチ、

を備えていることを特徴とする前記請求項 4 記載の光レベル自動調整手段。

【請求項 9】 前記光切替手段が、1 入力 2 出力の光分岐器と、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力とを 1 つの出力に切り替え手接続する 2 入力 1 出力の光スイッチ、

を備えていることを特徴とする前記請求項 4 乃至 6 記載の光レベル自動調整手段。

【請求項 10】 前記請求項 1 乃至 2 記載の光レベル自動調整手段が、請求項 4 乃至 6 記載の光レベル自動調整手段であることを特徴とする光信号受信システム。

【請求項 11】 入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が

次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が縦続に接続されて構成されていることを特徴とする前記請求項 2 記載の光信号受信システム。

【請求項 1 2】 入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の透過光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が縦続に接続されて構成されていることを特徴とする前記請求項 2 記載の光信号受信システム。

【請求項 1 3】 入力波長多重信号光を並列に分波出力する分波手段と、前記分波手段の各出力光に前記分散補償を施す複数の分散補償手段と、前記分散補償手段の各出力光を透過させる複数の前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の各出力光を受信する複数の前記光受信手段を備えていることを特徴とする前記請求項 2 記載の光信号受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光出力レベルを自動調整する光出力レベル自動調整盤並びにこれを備えた波長分散補償付き波長多重光伝送受信システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光ファイバを伝送路とする大容量、高速の波長多重光通信システムでは、多重する波長数は増加の一途を辿っている。また、波長帯域も拡がりつつあり、1. 5 5 μ m 帯からさらに波長の長い 1. 5 8 μ m 帯を伝送帯域として利用しようとしている。波長 1. 3 μ m 付近を零分散波長とする単一モード光ファイバを光伝送路とし、この零分散波長からずれた上記の波長帯の光信号を高速の伝送速度で長距離伝送すると、伝送路の波長分散特性によって波形が歪み伝送特性の劣化が

生ずる。

このような長距離で高速な波長多重光通信システムにおいては、伝送路の分散を補償することは一般的に行われているが、その分散補償量は必ずしもシステム設計時に決定するとは限らず、システム設計時は概算の補償量のみ決定しておき、設置工事終了後最終的な補償量を決定することが通常行われている。極く一般的な分散補償法は、図 8 に示すように光ファイバ伝送路を伝送されてきた光信号を分散補償手段を透過させた後に光信号受信器で受信する方法が採られている。分散補償手段としては分散補償ファイバが良く用いられる。分散補償ファイバは、

1. $3\ \mu\text{m}$ 零分散単一モード光ファイバの持つ分散スロープと逆の傾きを持つように設計された光ファイバである。

波長分散が補償され、波形歪みが軽減されたとしても別の問題が出来る。すなわち、分散補償ファイバに入力する光パワーが一定であっても、挿入する分散補償量によって、その後段にある光受信器に入力する光信号レベルが変化するという問題がある。とくに図 9 に示すように波長多重された光信号を一括して分散補償した後、分波器（ここではファイバグレーティング FG）によって順次各波長の信号光を分離し光信号受信器で受光する方式では、前段の分散補償量を変更すると、光信号レベルが変動し、その影響が次段以降に波及するため、分散補償後の光出力レベルを一定にするには、挿入する分散補償量によって光増幅器または光減衰器等を選択して用いる必要があった。

具体的な数値例を引いて、詳しく説明すると、図 10 は波長多重伝送受信装置における一括分散補償方法の一例である。この方式は、一括分散補償のための分散補償ファイバ CSF を多段に挿入して波長多重光伝送信号から光分波カップラ CPL によって分離し光信号受信器で受信される各波長の光に対してきめ細かく分散補償量を設定するものであり、ここでは 3 波多重の場合を例示している。伝送路設計により分散補償ファイバ CSF 1 の調整範囲は $0 \sim 1500\ \text{ps} / \text{nm} / \text{km}$ 、分散補償ファイバ CSF 2 及び CSF 3 の調整範囲は各々 $0 \sim 1000\ \text{ps} / \text{km} / \text{nm}$ と規定し、実際の分散補償量は装置設置後に伝送路の特性により決定するものとする。

また、光増幅器 AMP 1 の出力は $+0\ \text{dBm}$ とし、各分散補償ファイバの減衰量

は 0.01 dB/km とし光カップラ C P L 1 及び C P L 2 の挿入損失は 3 dB とする。また、光信号受信器 1 ～ 3 の光信号入力レベルは $-5 \sim -15 \text{ dBm}$ と規定されているとする。

今、伝送路の特性により装置設置後に決定する各分散補償ファイバの分散補償量は、図 1 1 に示すように、分散補償ファイバ C S F 1 の分散保証量は 1500 ps/nm/km 、C S F 2 の分散補償量は 750 ps/nm/km 、C S F 3 の分散補償量は 600 ps/nm/km となったとする。各分散補償ファイバで新たに発生する光減衰量は、C S F 1 で 15 dB 、C S F 2 で 7.5 dB 、C S F 6 で 7.5 dB となる。このため、光信号受信器の受光レベルを $-5 \sim -15 \text{ dBm}$ の範囲に収めるために、予め挿入されている光増幅器 AMP 2 と AMP 3 の利得を、 $+15 \text{ dB}$ 、 $+13.5 \text{ dB}$ に調整し、さらに可変光減衰器 V A T T の減衰量を $-2 \sim -12 \text{ dB}$ に調整する必要がある。また、C S F 1 の分散補償量が 500 ps/nm/km となり C S F 2 及び C S F 3 の分散補償量が 0 ps/nm/km となった場合、装置構成は図 1 1 に示すようになり、図 1 1 の構成から、AMP 2、C S F 2、AMP 3 並びに C F S 3 を取り去った、図 1 2 の構成とする必要がある。

このように、従来の方式では全ての分散保証量の組み合わせを考慮し、装置及び機材を準備する必要があり、分散補償量に応じて光出力を調整する作業も必要である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は斯かる問題に鑑みて成されたものであって、その目的とするところは、光信号の入力レベルに関わらず光信号の出力レベルを一定に保つことができる光出力レベル自動調整盤を構成し、分散補償手段とこの光出力レベル自動調整盤を適宜組み合わせ、装置設置後に設定した分散補償量に応じて光レベルを調整することを不要とする波長多重光伝送受信システムを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に係わる発明の光信号受信システムは、群速度零分散波長を有

する単一モードファイバを透過した前記零分散波長とは異なる波長の信号光に、分散補償を施して光受信するシステムであって、前記施す分散補償量を変更したときに、前記光受信するシステムが備える光受信手段の受信信号レベルを常に所定のレベルに自動調整する光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする。

また、本発明の請求項 2 に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項 1 に係わる発明記載の前記光信号が、波長多重光信号であって、前記光受信手段を複数備え、前記複数の光受信手段毎に前記光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする。

また、本発明の請求項 3 に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項 1 及び 2 に係わる発明記載の前記所定のレベルが前記光受信手段の最適受信レベルであることを特徴とする。

また、本発明の請求項 4 に係わる発明の光レベル自動調整手段は、第 1 の制御情報に基づいて光減衰量を可変する可変光減衰器と、第 2 の制御情報に基づいて光出力を可変する可変光増幅器と、第 3 の制御情報に基づいて入力光が前記可変光減衰器を透過して出力する光路と前記可変光増幅器を透過して出力する光路とを切り替える光切替手段と、前記入力光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第 3 の制御情報を出力し、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第 1 または前記第 2 の制御情報を出力して、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルに制御する制御手段、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項 5 に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項 4 に係わる発明記載の前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記制御手段に記憶されていることを特徴とする。

また、本発明の請求項 6 に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項 4 に係わる発明記載の前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記光レベル自動調整手段の外部より設定されることを特徴とする。

また、本発明の請求項 7 に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項 4

乃至 6 に係わる発明記載の前記光切替手段が、1 入力 2 出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を 1 つの出力に結合する光カプラ、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項 8 に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項 4 乃至 6 に係わる発明記載の前記光切替手段が、1 入力 2 出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力とを 1 つの出力に切り替え手接続する 2 入力 1 出力の光スイッチ、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項 9 に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項 4 乃至 6 に係わる発明記載の前記光切替手段が、1 入力 2 出力の光分岐器と、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力とを 1 つの出力に切り替え手接続する 2 入力 1 出力の光スイッチ、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項 10 に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項 1 乃至 2 に係わる発明記載の光前記レベル自動調整手段が、請求項 4 乃至 6 に係わる発明記載の前記光レベル自動調整手段であることを特徴とする。

また、本発明の請求項 11 に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項 2 に係わる発明記載の前記入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が縦続に接続されて構成されていることを特徴とする。

また、本発明の請求項 12 に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項 2

に係わる発明記載の前記入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の透過光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が縦続に接続されて構成されていることを特徴とする。

また、本発明の請求項 1 3 に係る発明の光信号受信システムは、前記請求項 2 に係る発明記載の前記入力波長多重信号光を並列に分波出力する分波手段と、前記分波手段の各出力光に前記分散補償を施す複数の分散補償手段と、前記分散補償手段の各出力光を透過する複数の前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の各出力光を受信する複数の前記光受信手段を備えていることを特徴とする。

【 0 0 0 5 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

図 4 に本発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムの第 1 の実施の形態の構成を示す。このシステムは、波長数 n 波の波長多重光信号から、任意の波長の光信号を波長分離する分波手段としての n 個のファイバグレーティング分波器（FG 分波器）1 2 と、 n 段の分散補償ファイバ 1 1 と、FG 分波器 1 2 で波長分離されたそれぞれの光信号を受信する n 個の光信号受信器 1 3 と、分散補償ファイバが挿入されたことによる光減衰を補償する n 個の光レベル自動調整盤 1 とによって構成される。破線で囲まれたブロックは、分散補償ファイバと、光出力レベル自動調整盤と、FG 分波器と光信号受信器との組み合わせ、の 3 つの要素が光透過方向にこの順序で縦続に配置されて構成されている、分散補償された光信号を分波して受信する分散補償光受信構成 1 0 である。波長多重光伝送受信システムの全体は、分散補償光受信構成 1 0 が n 段縦続に配置されて構成されている。

FG 分波器は、一例として図 7 に示すようにファイバグレーティング 1 4 と 3 端

子光サーキュレータ 1 5 とで構成される。n 波多重され、入力端 1 6 から入力された光信号は、特定の波長、ここでは $\lambda 1$ のみがファイバグレーティング 1 4 で反射され、 $\lambda 1$ の光信号は出力端 1 8 から出力して光信号受信器 1 3 へ向かう。

$\lambda 1$ が選択的に反射除去された残りの波長多重光信号は、他方の出力端 1 7 から出力して、次段の分散補償光受信構成 1 0 - 2 の入力光となる。

この波長多重光伝送受信システムは、入力レベルにかかわらず常に一定の光レベルを出力する本発明の光出力レベル自動調整盤 1 を各段の分散補償光受信構成 1 0 に配設しているため、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベル P_{in} は、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。望ましい形態は、 P_{in} は光信号受信器の最適受光レベルに設定することである。

【 0 0 0 6 】

次に、本発明の光出力レベル自動調整盤について詳述する。

図 1 は本願発明の光出力レベル自動調整盤の第 1 の実施形態のブロック図を示す。

本光出力レベル自動調整盤 1 は、光信号を分岐させる光カップラ 2 a から 2 c までの 3 個の光カップラと、光信号の経路を切り替える光スイッチ 3 と、光信号を減衰させるための可変光減衰器 4 と、光信号を増幅するための可変光増幅器 5 と、光を受光しその受光レベルにより出力する電流値が変化する受光素子 PD 2 個 7 a、7 b と、制御用の CPU 6 と外部との通信用の外部 IF 8 より構成される。

図 1 において、光信号入力は光カップラ 2 a により分岐され、光スイッチ 3 及び受光素子 PD 7 a に出力される。PD 7 a では受光した光信号のレベルを電気信号に変換する。CPU 6 では PD 7 a の受光レベルを読み取り、その値が規定の出力値より高ければ光スイッチ 3 を制御し光信号が可変光減衰器 4 へ出力されるようにする。PD 7 a の受光レベルが規定の出力値と同じか小さかった場合は光スイッチ 3 を制御し光信号が可変光増幅器 5 へ出力されるようにする。

上記の規定の出力値は、例えば次のように設定される。図 1 の光出力レベル自動

調整器を分散補償光受信構成 10-1 に用いた図 4 の波長多重光伝送受信システムにおいて、光信号受信器 13 の入力光レベル P_{in1} をこの光信号受信器の最適受光レベルとしたとき、この光信号受信器から光出力レベル自動調整盤 1 の光信号入力へ光路を逆にたどり、その間に挿入されている光部品すべての光挿入損失の総和が $A\text{ dB}$ であったとき、規定値は $P_{in1}(\text{dBm}) + A\text{ dB}$ となる。光信号入力が、この規定値 ($P_{in1}(\text{dBm}) + A\text{ dB}$) に等しいか、または小さければ、光出力レベル自動調整盤 1 の光路を可変光増幅器の側にとり、大きかったときは可変光減衰器の側に光路をとればよい。

可変光減衰器 4 または可変光増幅器 5 へ出力された光信号は光カップラ 2b により合流されどちらの経路を通っても光カップラ 2c へ出力される。光カップラ 2c では入力された信号を分岐し、光信号出力及び PD 7b へ出力する。PD 7b では受光した光信号のレベルを電気信号へ変換する。CPU 6 では PD 7b の受光レベルを読み取り、その値が光信号出力が規定値となるよう可変光減衰器 4 の光減衰量または可変光増幅器 5 の利得を制御して光カップラ 2c の出力光レベルを一定値に保つ。この光信号出力の規定値は、前述の光信号受信器の最適受光レベルから算出することができる。

光信号入力の規定値及び光信号出力の規定値は、予め CPU 6 に記憶させておいてもよいし、外部 IF 8 を通して外部より指定してもよい。

【0007】

上記の構成並びに動作によって光出力レベル自動調整盤 1 は、入力光レベルに係わらず常に一定レベルの光信号を出力することができる。したがって、図 4 に示した分散補償ファイバと光出力レベル自動調整盤 1 と分波し受光する手段を継続に接続した構成の本願発明の光出力レベル自動調整盤 1 を用いた波長多重光伝送受信システムは、分散補償ファイバの分散補償量に関わらず装置構成はただ一通りであり、図 11 や図 12 の従来例のように、他の要素を足す必要もなく、取り除く必要もない。また、光出力の調整も不要である。

【0008】

本願発明の光出力レベル自動調整盤は、他の第 2 及び第 3 の実施の形態として、以下に述べる構成によっても実現できる。すなわち、図 2 に示すように、図 1

の第 1 の形態における光カップラ 2 を光スイッチに置き換えてもよい。

また、図 3 に示すように、図 4 の第 1 の形態における光スイッチを光カップラに置き換え、且つ図 1 における光カップラ 2 を光スイッチに置き換えても同様な効果が得られる。

【 0 0 0 9 】

次に、本発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムの第 2 の実施の形態の構成を図 5 に示す。この受信システムは、破線で囲まれたブロックの分散補償光受信構成 2 0 が、分散補償ファイバ 1 1 と、分散補償ファイバを出力した波長多重光から特定の波長の信号光を波長分離して次段の分散補償光受信構成 2 0 - 2 に出力する F G 分波器 1 2 と、分離された特定の波長の光信号のレベルを調整して出力する本発明の光出力レベル自動調整盤 1 と、光出力レベル自動調整盤 1 によって所定のレベルに調整された特定波長の光信号を受信する光信号受信器 1 3 とによって構成されている。波長多重光伝送受信システムの全体は、分散補償光受信構成 1 0 が n 段縦続に配置されて構成されている。この波長多重光伝送受信システムも、第 1 の実施形態の受信システムと同様、入力レベルにかかわらず常に一定の光レベルを出力する本発明の光出力レベル自動調整盤を配設して構成しているため、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベルは、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。

【 0 0 1 0 】

次に、本発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムの第 3 の実施の形態の構成を図 6 に示す。この受信システムは、波長多重光信号を分波し各波長の光信号を並列に出力する光分波器 4 0 と、分散補償光受信構成 3 0 が n 段並列に配置されて構成されている。破線で囲まれたブロックの分散補償光受信構成 3 0 は、分散補償ファイバ 1 1 と、分散補償ファイバを出力した特定の波長の光信号のレベルを調整して出力する光出力レベル自動調整盤 1 と、光出力レベル自動調整盤 1 によって所定のレベルに調整された特定波長の光信号を受信する光信号受信器とによって構成されている。光分波器は、回折格子による

分光の原理を光導波路型素子に応用した、アレー導波路ブラッグ回折格子型の分光素子、図 7 で示したファイバグレーティングと光サーキュレータを組み合わせた F G 光分波器を多段に縦続構成した分光素子や、誘電体多層膜による多重反射干渉を用いた分光素子などを用いることができる。

この波長多重光伝送受信システムも、第 1、第 2 の実施形態のシステムと同様、入力レベルにかかわらず常に一定の光レベルを出力する本発明の光出力レベル自動調整盤を配設して構成しているため、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベルは、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。

【 0 0 1 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光出力レベル自動調整盤は、入力光レベルに係わらず常に一定レベルの光信号を出力することができる。したがって、図 4 に示した分散補償ファイバと光出力レベル自動調整盤と分波し受光する手段をタンデムに接続した構成の本願発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムは、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベルは、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。分散補償ファイバの分散補償量に関わらず装置構成はただ一通りであり、他の要素を足す必要もなく、また、取り除く必要もない。同時にまた、光出力の調整も不要である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光出力レベル自動調整盤の第 1 の実施の形態の構成ブロック図である。

【図 2】

本発明の光出力レベル自動調整盤の第 2 の実施の形態の構成ブロック図である。

【図 3】

本発明の光出力レベル自動調整盤の第 3 の実施の形態の構成ブロック図である。

【図 4】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムの第 1 の実施の形態の構成を示す図である。

【図 5】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムの第 2 の実施の形態の構成を示す図である。

【図 6】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムの第 3 の実施の形態の構成を示す図である。

【図 7】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムを構成するファイバグレーティング分波器の構成並びに動作を示す図である。

【図 8】

一般的な分散補償光受信方式の原理構成を説明する図である。

【図 9】

従来の波長多重光伝送受信システムにおける分散補償光受信方式の原理構成を説明する図である。

【図 1 0】

従来の波長多重光伝送受信システムにおける分散補償量調整前の構成を説明する図である。

【図 1 1】

従来の波長多重光伝送受信システムにおける分散補償量調整後のシステム構成ブロックレベルダイヤグラムを説明する図である。

【図 1 2】

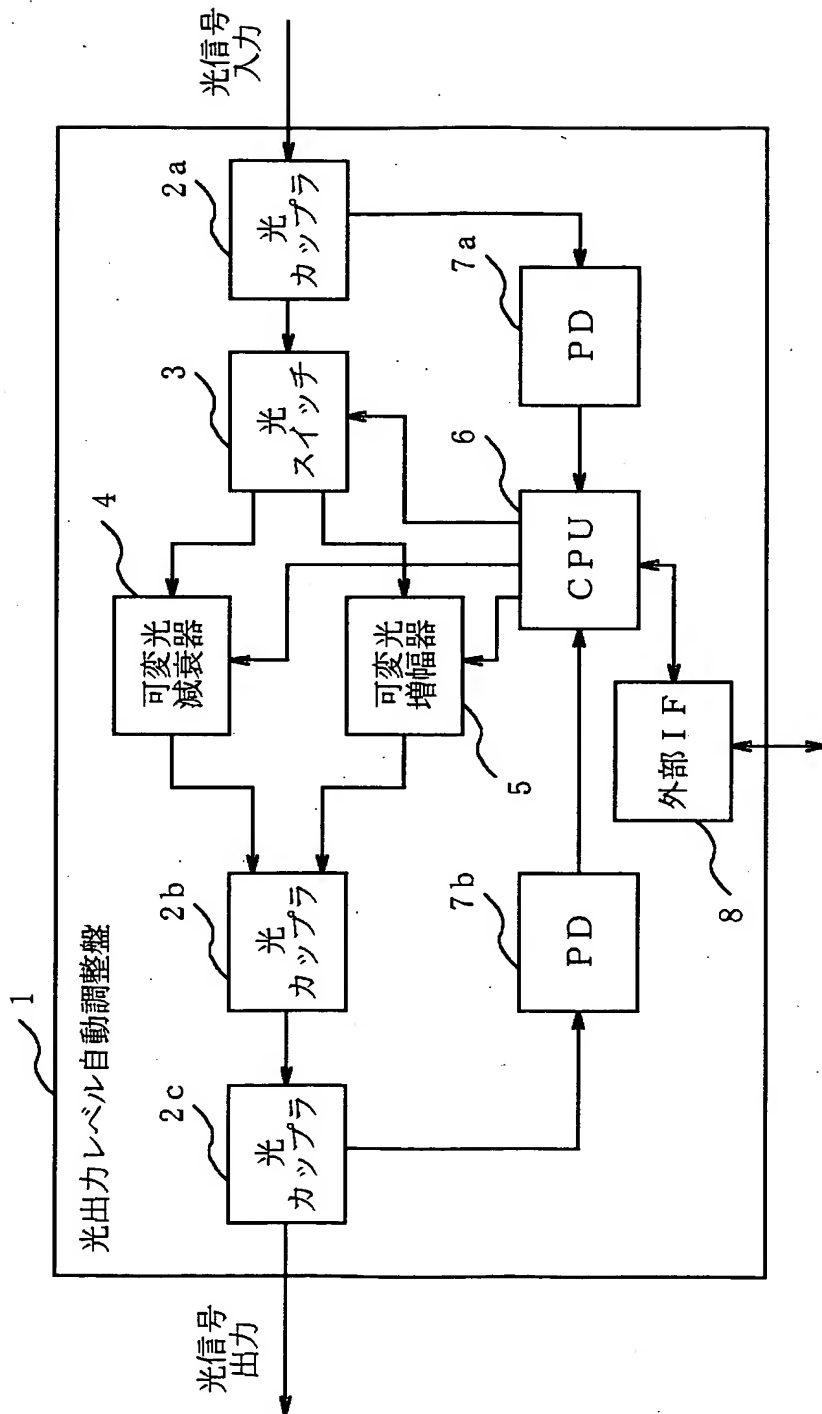
従来の波長多重光伝送受信システムにおける別なる分散補償量調整後のシステム構成ブロック並びにレベルダイヤグラムを説明する図である。

【符号の説明】

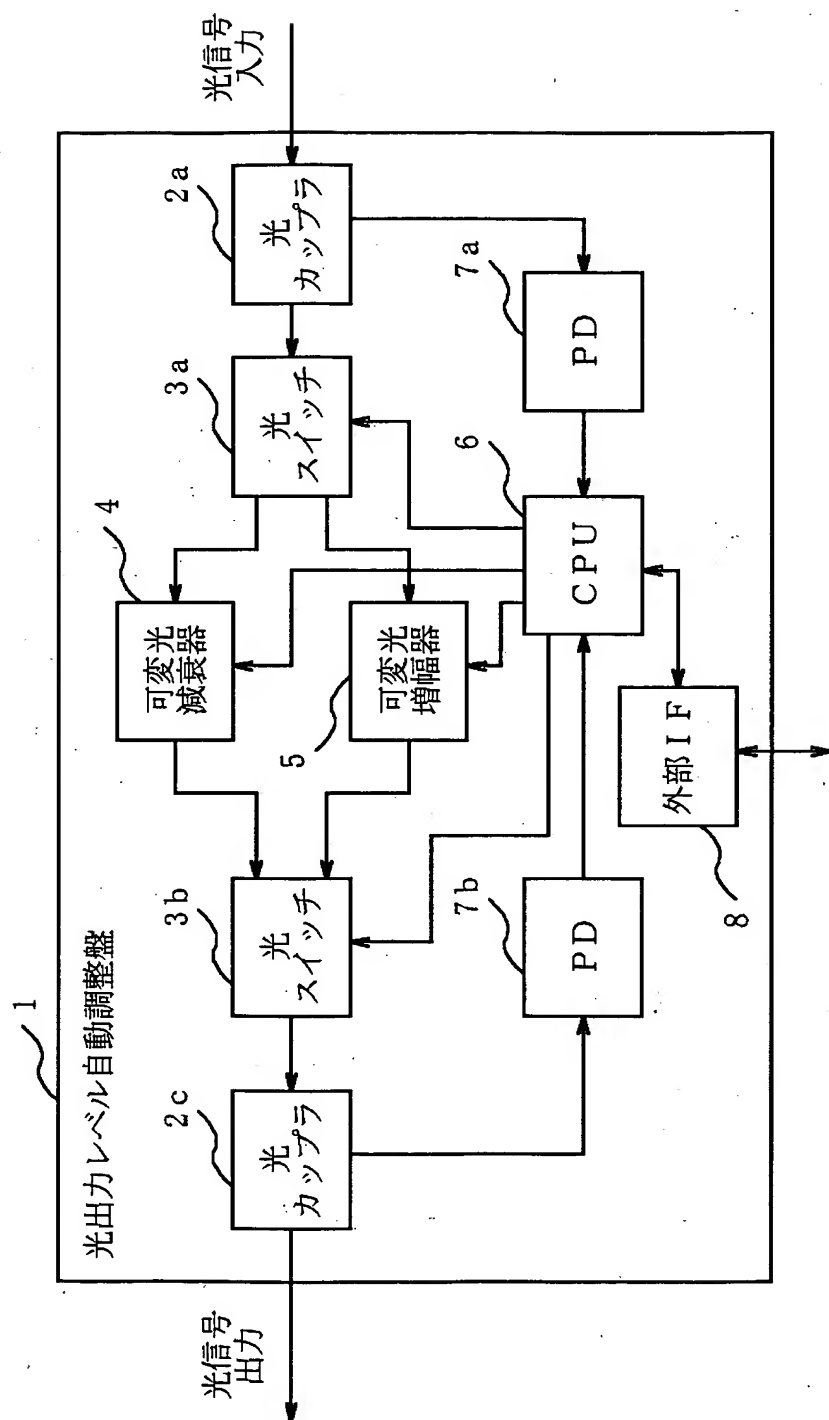
- 1 光出力レベル自動調整盤
- 2 光カップラ
- 3 光スイッチ
- 4 可変光減衰器
- 5 可変光増幅器
- 6 CPU
- 7 PD
- 8 外部 I F
- 1 0 分散補償光受信構成
- 1 1 分散補償ファイバ
- 1 2 F G 分波器
- 1 3 光信号受信器
- 1 4 ファイバグレーティング
- 1 5 光サーキュレータ
- 2 0 分散補償光受信構成
- 3 0 分散補償光受信構成
- 4 0 光分波器

【書類名】 図面

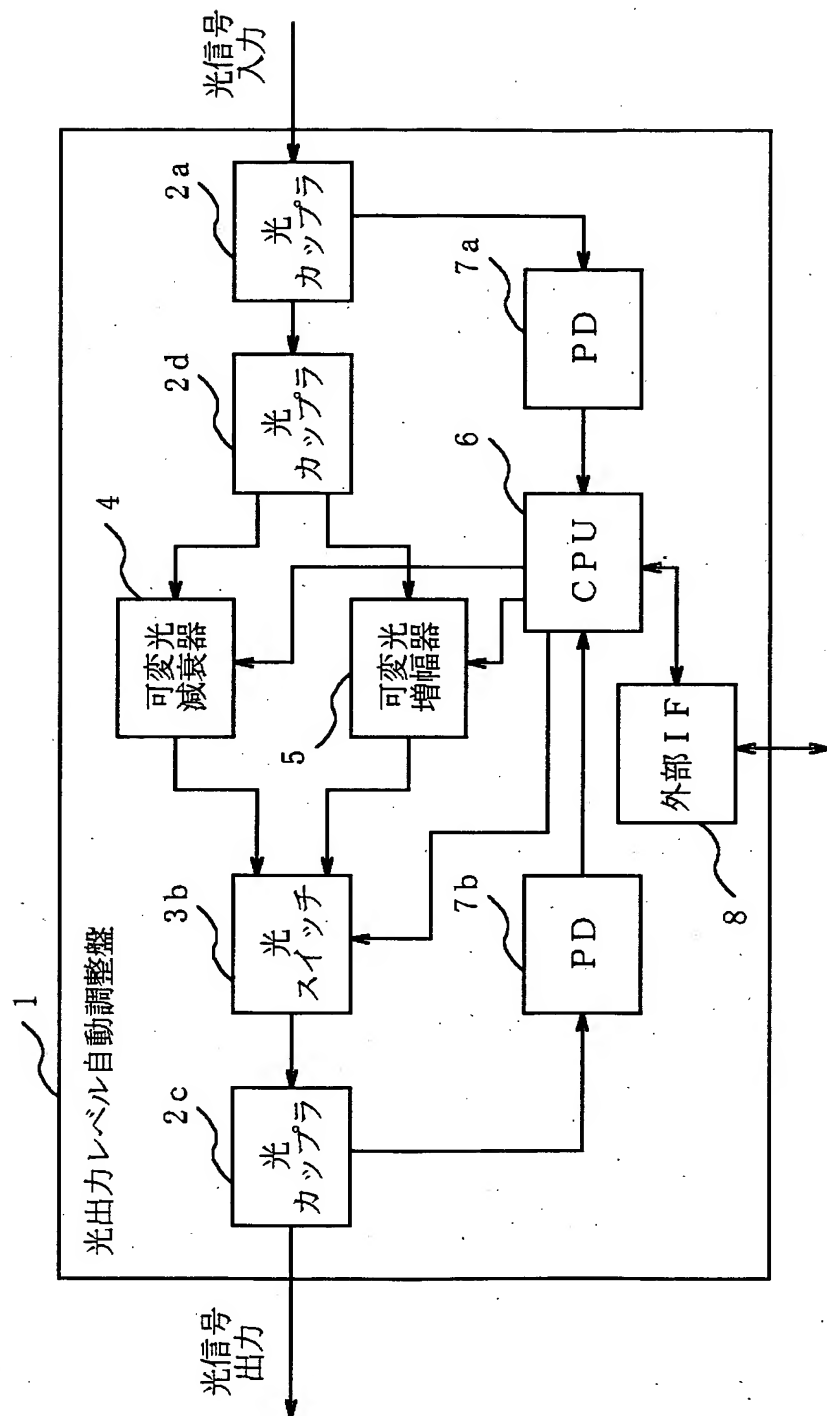
【図 1】



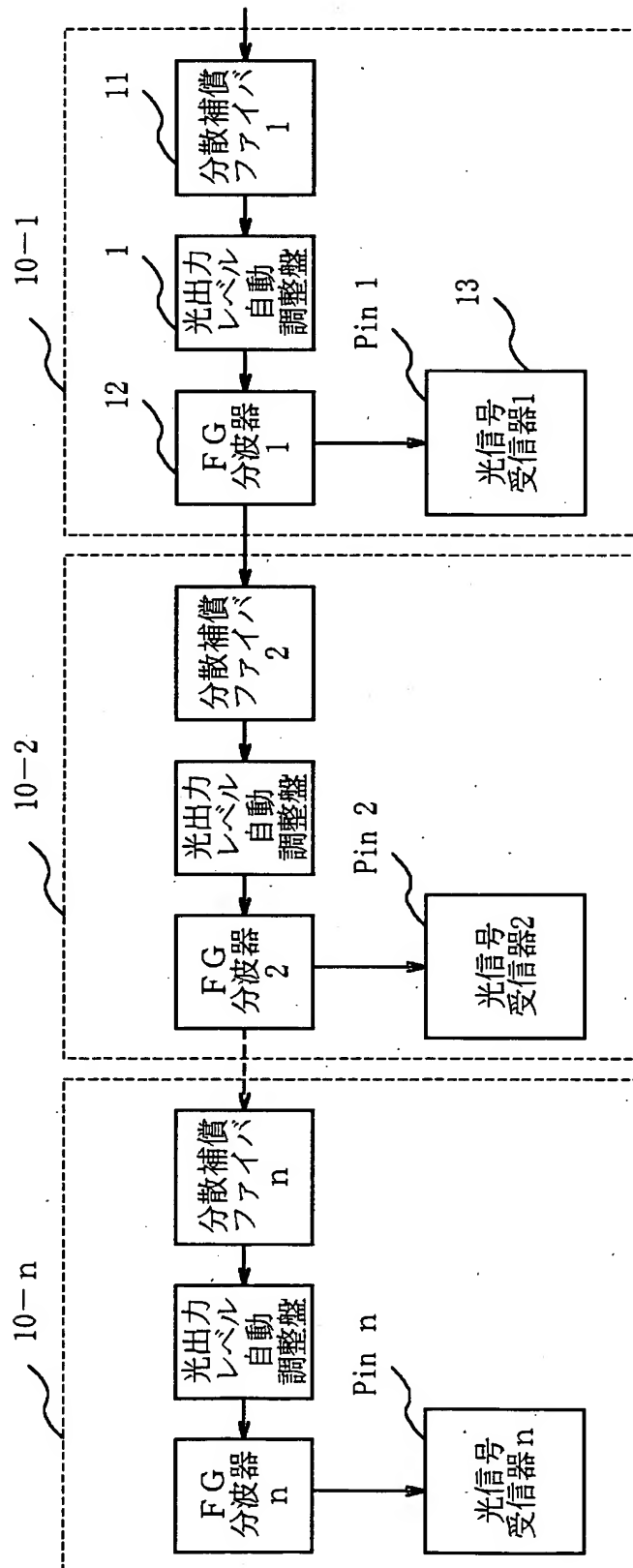
【図 2】



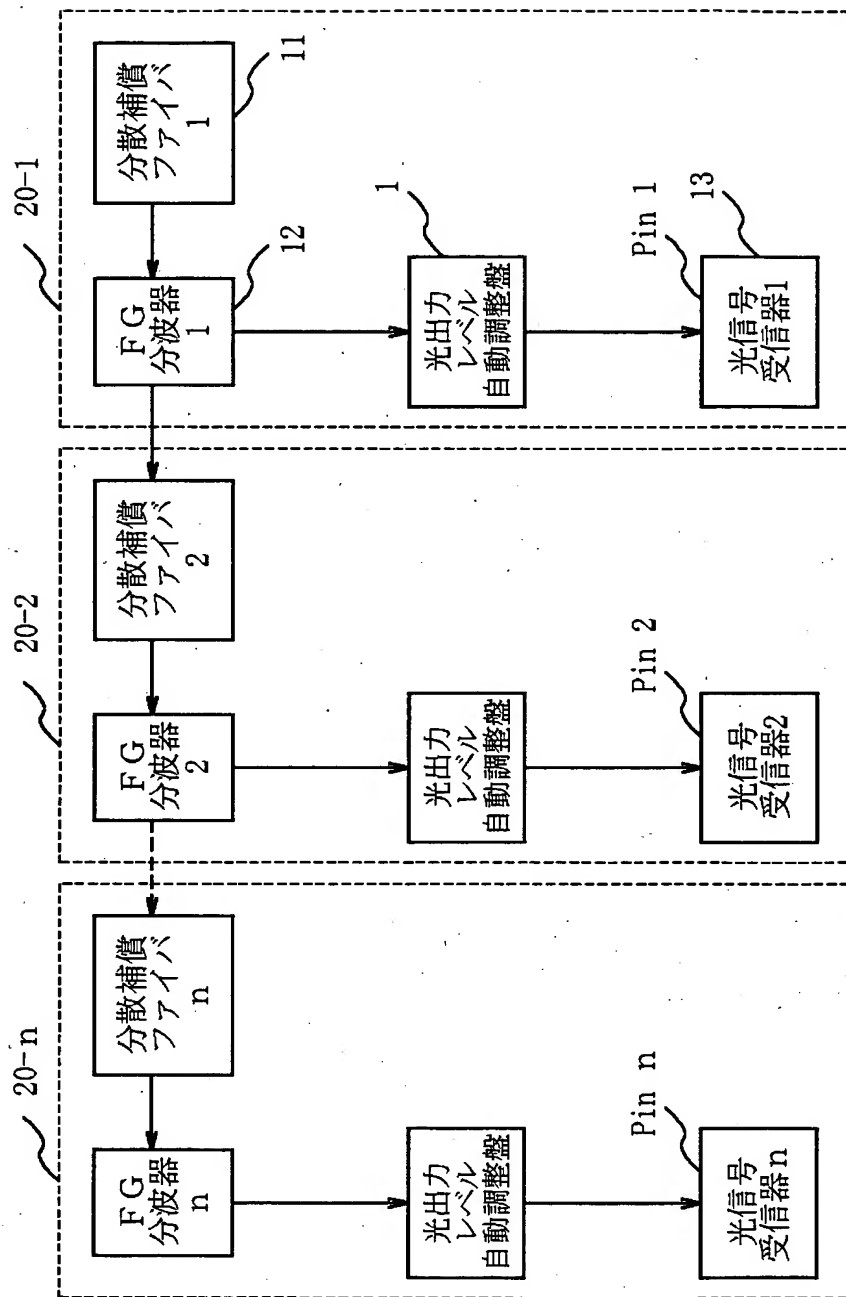
【図 3】



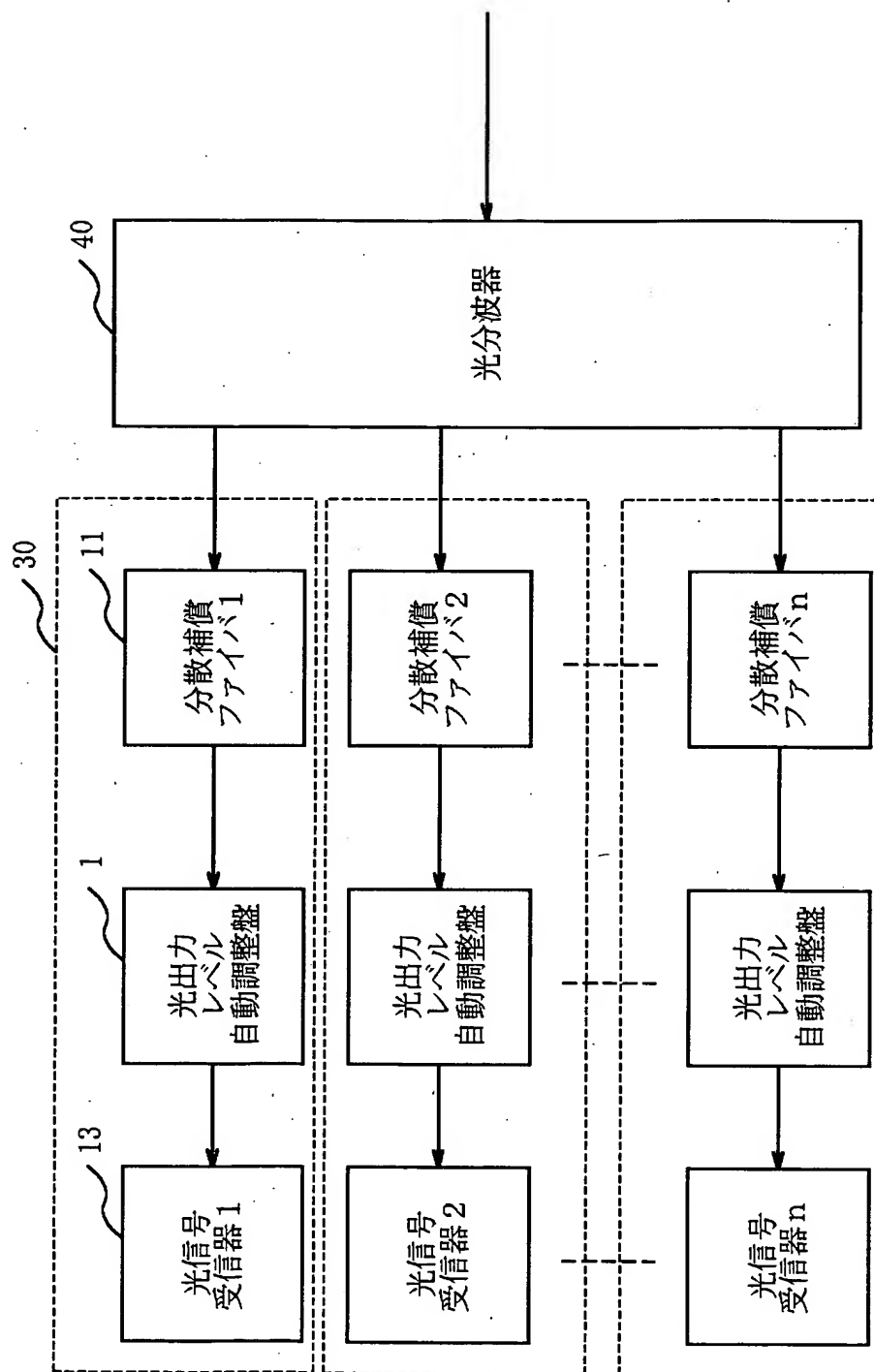
【図 4】



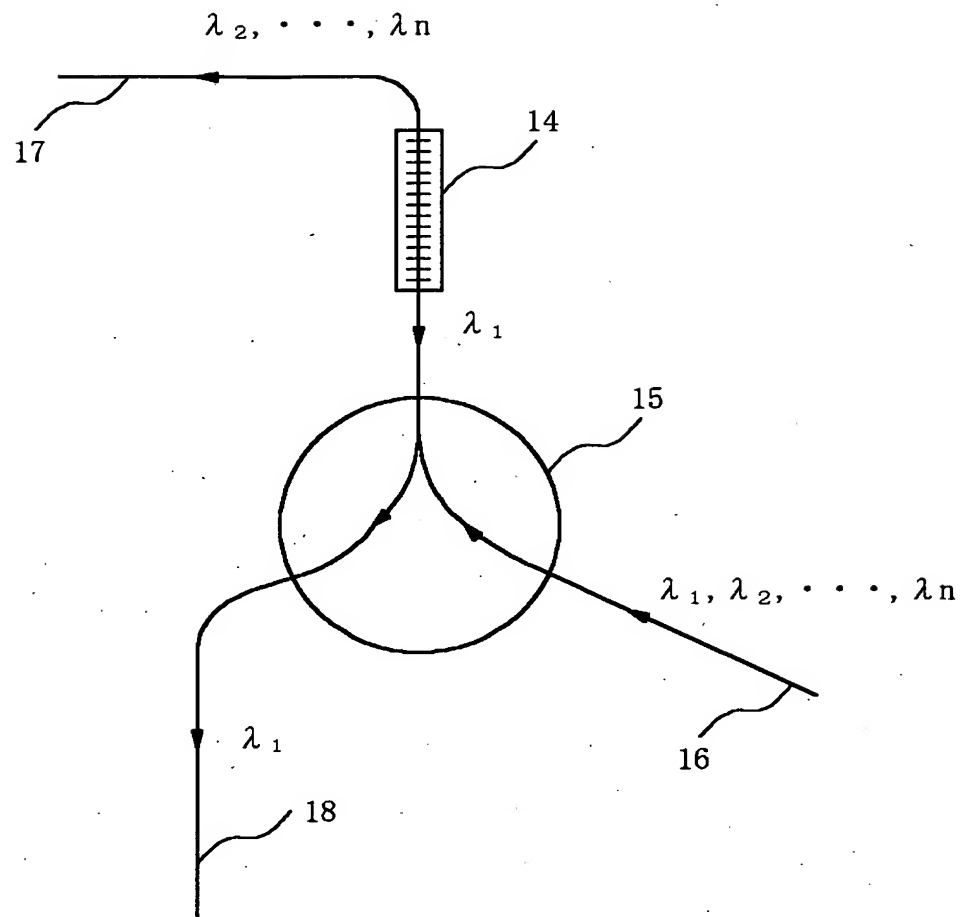
【図5】



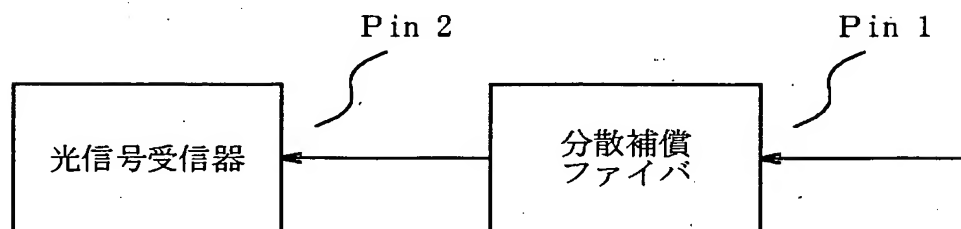
【図6】



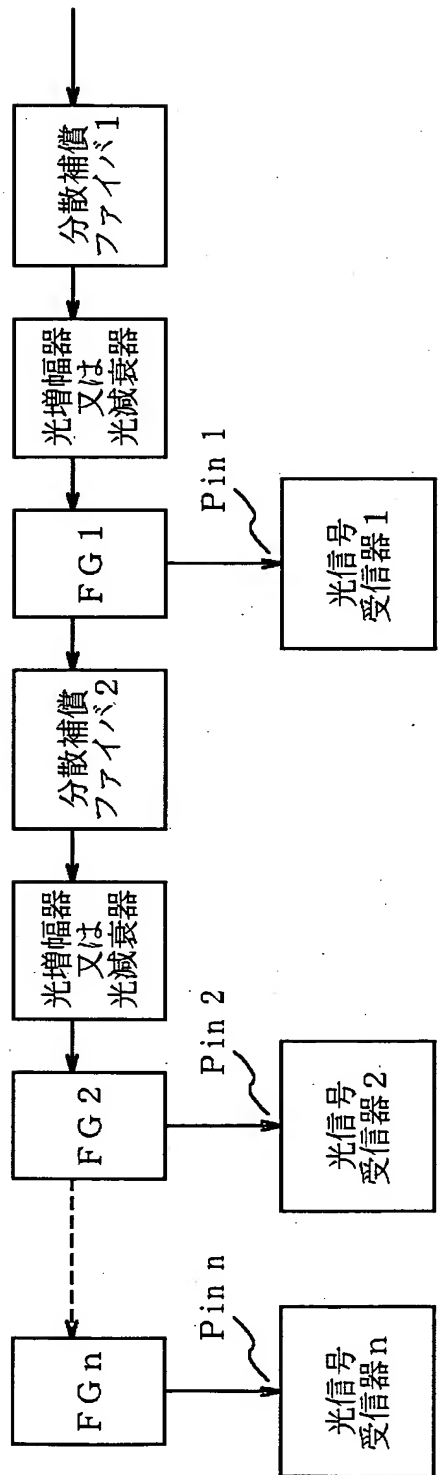
【図 7】



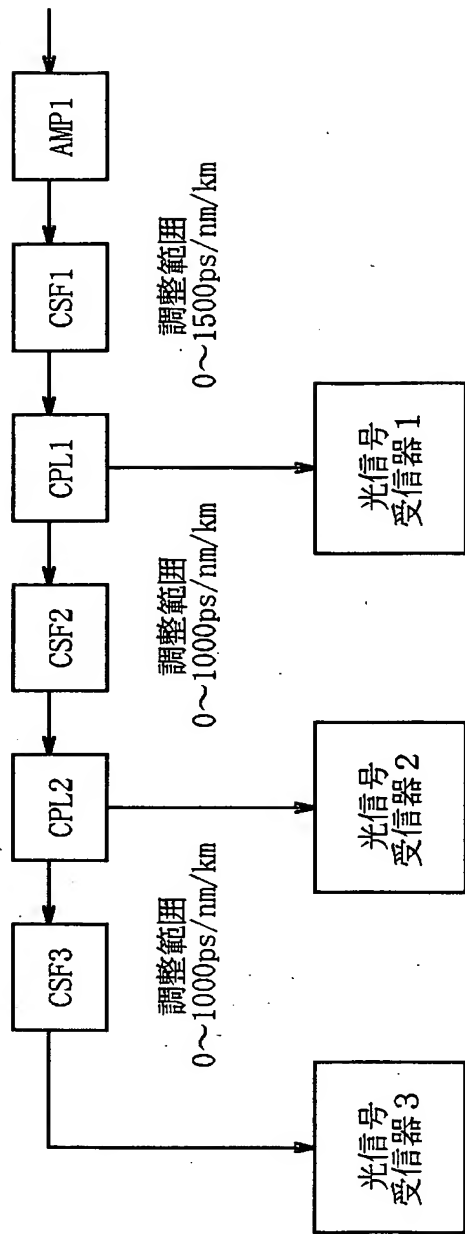
【図 8】



【図9】



【図 1.0】

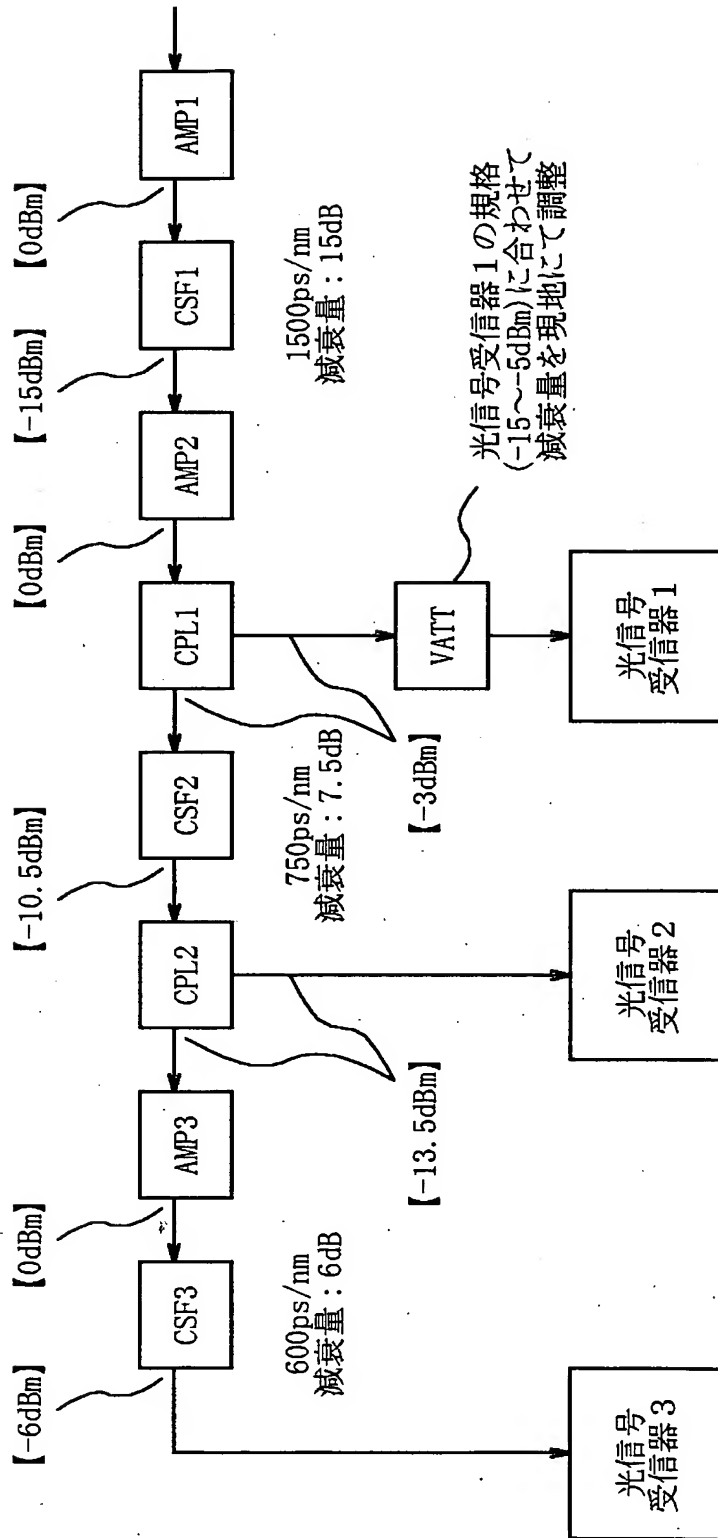


AMP : 光増幅器 (出力 : 0dBm)

CSF : 分散補償ファイバ

CPL : 光分波カップラ

【図 1 1】



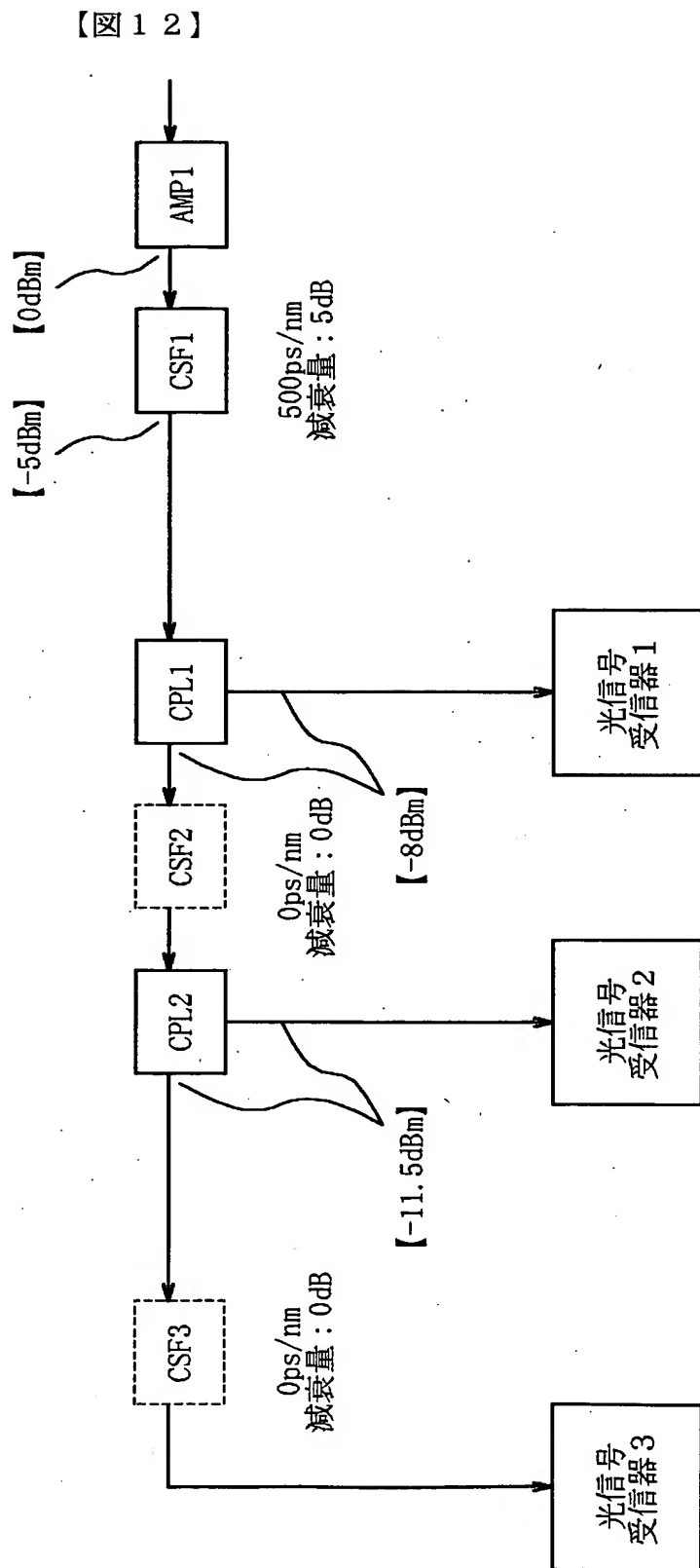
AMP : 光増幅器(出力: 0dBm)

CSF : 分散補償ファイバ

CPL : 光分波カップラ

VATT : 可変光減衰器

【**dBm】 : 主信号光のレベル



AMP : 光増幅器(出力: 0dBm)

CSF : 分散補償ファイバ

CPL : 光分波カップラ

VATT : 可変光減衰器

【*dBm】 : 主信号光のレベル

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分散補償を施した波長多重光伝送受信システムでは、分散補償ファイバに入力する光パワーが一定であっても、挿入する分散補償量によって、その後段にある光受信器に入力する光信号レベルが変化するという問題がある。

【解決手段】 光信号を分岐させる光カップラ 2 a から 2 c までの 3 個の光カップラと、光信号の経路を切り替える光スイッチ 3 と、光信号を減衰させるための可変光減衰器 4 と、光信号を増幅するための可変光増幅器 5 と、光を受光しその受光レベルにより出力する電流値が変化する受光素子 P D 2 個 7 a、7 b と、制御用の C P U 6 と外部との通信用の外部 I F 8 より、光出力レベル自動調整盤を構成し、分散補償ファイバと光受信器との間に挿入する。

【選択図】 図 1

特2000-393305

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-393305
受付番号	50001672809
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年12月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月25日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社